



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Определение технического состояния линейной части технологических трубопроводов дожимной насосной станции Самотлорского нефтяного месторождения»

УДК 622.692.4.004:621.67:622.276 (571.122)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2А	Травков А.Ю.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Антропова Н.А.	К.Г.-М.Н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель кафедры ЭПР	Глызина Т. С.	К.Х.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель кафедры ЭБЖ	Алексеев Н. А.	—		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	К.Т.Н, доцент		

Томск – 2016 г.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

21.03.01 Нефтегазовое дело

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2a) (АВЕТ-3a)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-15.
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3i), ПК1, ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ-3e)
в области производственно-технологической деятельности		
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
в области организационно-управленческой деятельности		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК-19, ПК-22)
в области экспериментально-исследовательской деятельности		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Рудаченко А.В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Б2А	Травкову Алексею Юрьевичу

Тема работы:

«Определение технического состояния линейной части технологических трубопроводов дожимной насосной станции Самотлорского нефтяного месторождения»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 2587/с от 04.04.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

07.06.2015г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Технологический трубопровод, смонтированный на Самотлорском нефтяном месторождении. Линейная часть. Диаметр нефтепровода 720 и 426 мм, толщина стенки 10 мм, протяженность 150 м. Температура транспортируемого продукта 40 °С.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Объекты и методы исследования. Методы определения технического состояния трубопровода. Расчет на прочность и расчет остаточного ресурса технологического трубопровода. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Социальная ответственность при определении технического состояния линейной части технологического трубопровода.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>- Схема неразрушающего контроля;</p>

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Глызина Т. С.
«Социальная ответственность»	Алексеев Н. А.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.02.2016г
--	-------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Антропова Н.А.	к.г.-м.н.		01.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2А	Травков Алексей Юревич		01.02.2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
 Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»
 Уровень образования бакалавриат
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа
 Период выполнения осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2016 г
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.03.2016	<i>Объекты и методы исследования</i>	10
17.04.2016	<i>Методы определения технического состояния</i>	10
19.04.2016	<i>Расчет остаточного ресурса технологического трубопровода</i>	30
26.03.2016	<i>Социальная ответственность</i>	10
21.03.2016	<i>Финансовый менеджмент</i>	10
29.04.2016	<i>Заключение</i>	10
25.05.2016	<i>Презентация</i>	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Антропова Н. А.	к.г.-м.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 128 с., 21 рис., 18 табл., 61 источников, 3 прил.

Ключевые слова: диагностика, технологический трубопровод, техническое состояние, охрана труда, расчет.

Объектом исследования является (ются) технологические трубопроводы

Цель работы – анализ методов определения технического состояния линейной части технологического трубопровода

В процессе исследования проводились расчеты на прочность, расчеты на твердость металла, расчеты толщины стенки трубопровода. Рассмотрены вопросы определения технического состояния, проведения диагностики и экспертизы. Приведены мероприятия по охране труда и безопасности строительства и эксплуатации, охране окружающей среды, технико-экономическая часть.

В результате исследования был произведен анализ методов определения технического состояния линейной части трубопровода. На основании полученных результатов было выявлено, что применение разных методов и составление программы с учетом достоинств и недостатков каждого метода, может улучшить процесс и результат определение технического состояния.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: технология и организация выполнения работ, подготовительные работы, полевые работы, работы с системами неразрушающего контроля, и.т.д.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарт:

ВНТП 3-85 «Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений».

ВСН 012-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов» Контроль качества и приемка работ. Часть 1.

ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».

ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

ГОСТ 12.1.004-91. «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.»

ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.»

ГОСТ 12.1.007 – 76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.»

ГОСТ 12.1.012 – 2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования, утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 12.12.2007 г.»

ГОСТ 12.1.030 – 81 «ССБТ. Защитное заземление, зануление.»

ГОСТ 12.1.038 – 82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.»

ГОСТ 12.4.125-83 «ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.»

ГОСТ 5272-68 «Коррозия металлов. Термины».

ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые».

ГОСТ 16037-80 «Соединения сварные стальных трубопроводов».

ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.

ГОСТ 19200-80 «Отливки из чугуна и стали. Термины и определения. Определения дефектов».

ГОСТ 22761-77 «Металлы и сплавы. Методы измерений твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия».

ГОСТ 24856-2014 «Арматура трубопроводная. Термины и определения».

ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные»

ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения».

ГОСТ Р 53672-2009 «Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности».

ГОСТ Р 55611-2013 «Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения».

ГОСТ Р 55614-2013 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования».

ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые».

ГОСТ Р 55725-2013 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования».

ГОСТ Р 55808-2013 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Методы испытаний».

ГОСТ Р 55809-2013 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерений основных параметров».

ОСТ 36-21-77 «Детали трубопроводов Ду 500 -1400 мм сварные из углеродистой стали на $P=2,5$ МПа. Отводы секционные $R=1,5$ Ду, под углом 30, 45, 60, 90°. Размеры».

ОСТ 36-43-81 «Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые. Ду 500 мм на $P \leq 10$ МПа. Отводы сварные. Конструкция и размеры».

ОСТ 36-44-81 «Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые. Ду 500 мм на $P \leq 10$ МПа. Переходы сварные. Конструкция и размеры».

ОСТ 153-39.4-010-2002 «Методика определения остаточного ресурса нефтегазопромысловых трубопроводов головных сооружений».

Приказ от 12 марта 2013 года № 101 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

Приказ № 260 от 23 июня 2014 года «Об утверждении административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по ведению реестра заключений экспертизы промышленной безопасности».

Приказ № 538 от 14 ноября 2013 года об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности».

Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (утв. приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 784 от 27 декабря 2012 года).

РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

РД 13-03-2006 «Методические рекомендации о порядке проведения вихретокового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах».

РД 39-132-94 «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов».

РД 153-39.4-054-00 «Основные правила определения остаточного ресурса и количественных значений показателей надежности арматуры нефте и продуктопроводов после ее капитального ремонта».

РТМ 38.001-94 «Указания по расчету на прочность и вибрацию технологических стальных трубопроводов».

СН 527-80 «Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов давлением до 10,0 МПа».

СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».

СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения».

СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

СП 52 13330.2011 «Естественное и искусственное освещение.»

Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Федеральный закон №116-ФЗ от 21.07.1997г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», с изменениями от 13 июля 2015 года.

Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

авария: разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

давление номинальное: наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается заданный срок службы арматуры и деталей трубопровода (МПа, кгс/см²).

давление рабочее: максимальное внутреннее избыточное или наружное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса (МПа, кгс/см²).

инцидент: отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса.

отвод: деталь трубопровода, обеспечивающая изменение направления потока транспортируемого вещества.

отказ: прекращение выполнения функций оборудования по причине выхода из строя его отдельных узлов и деталей.

переход: фасонная деталь трубопровода, предназначенная для расширения или сужения потока транспортируемого вещества; в зависимости от способа изготовления переходы подразделяются на бесшовные, вальцованные и лепестковые.

тройник: фасонная деталь трубопровода для слияния или деления потоков транспортируемого вещества под углом от 45° до 90° ; в зависимости от способа изготовления тройники подразделяются на бесшовные, сварные и штампованные.

трубопровод: сооружение из труб, деталей трубопровода, арматуры, плотно и прочно соединенных между собой, предназначенное для транспортирования газообразных и жидких продуктов.

трубопроводная арматура: техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах, оборудовании и емкостях и предназначенное для управления потоком рабочей среды посредством изменения площади проходного сечения.

участок трубопровода: часть технологического трубопровода, как правило, из одного материала, по которому транспортируется вещество при постоянных давлении и температуре. При определении участка трубопровода в его границах для одного номинального прохода должна быть обеспечена идентичность марок арматуры, фланцев, отводов, тройников и т.п.

фасонная деталь: часть трубопровода, предназначенная для соединения отдельных его участков с изменением или без изменения направления или проходного сечения и изготовленная из материала одной марки.

чрезвычайная ситуация: Обстановка, сложившаяся на определенной территории или акватории в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или

окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Обозначения и сокращения

ДНС – дожимная насосная станция;

ГВС – газовоздушная среда;

ГГ – горячие газы;

ГЖ – горючие жидкости;

КИП – контрольно-измерительный пункт;

КЛ – кабельная линия электропередач;

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости;

НГ – негорючие вещества;

НГС – нефтегазовый сепаратор;

НПС – нефтеперекачивающая станция;

РД – руководящий документ;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ССБТ – система стандартов безопасности труда;

СУГ – сжиженные углеводородные газы;

СЭС – санитарно-эпидемиологическая служба;

ТУ – технические условия;

УЗК – ультразвуковой контроль;

УЗД – ультразвуковая дефектоскопия;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЭХЗ – электрохимическая защита.

Оглавление

Введение.....	16
Обзор литературы.....	18
1. Объекты и методы исследования	21
1.1 Технологические трубопроводы.....	21
1.2 Самотлорское нефтяное месторождение	23
1.2.1 Характеристика Самотлорского нефтяного месторождения	23
1.2.2 Физико-географические условия	25
1.3 Методы исследования.....	26
2. Методы определения технического состояния трубопровода	30
2.1 Цель экспертизы промышленной безопасности	30
2.2 Порядок проведения экспертизы.....	30
2.3 Проведение полевых и камеральных работ по экспертизе технологических трубопроводов	35
2.3.1 Методы контроля и диагностирования трубопровода.....	35
2.3.2 Анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации технологического трубопровода.....	37
2.3.3 Определение местоположения и количества контрольных участков ..	39
2.3.4 Визуально-измерительный контроль элементов трубопровода	41
2.3.5 Визуальный контроль состояния антикоррозионного, изоляционного и теплоизоляционного покрытия	47
2.3.6 Контроль технологического трубопровода методом направленных волн системами экспресс диагностики.....	48
2.3.7 Ультразвуковая толщинометрия, сканирование толщин стенок.....	54
2.3.8 Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений	61
2.3.9 Оценка механических свойств металла трубопроводов.....	62
2.3.10 Вихретоковый контроль	63
2.3.11 Применение других методов неразрушающего контроля.....	67
2.3.12 Оценка остаточного ресурса.....	69
2.3.13 Анализ результатов экспертизы промышленной безопасности	73

2.4 Оформление и выдача заключения экспертизы промышленной безопасности	75
3. Расчет остаточного ресурса технологического трубопровода	78
3.1 Порядок расчета	78
3.2 Исходные данные для расчета	78
3.3 Определение отбраковочных толщин линейной части и запорной арматуры	79
3.4 Проверка твердости металла.....	83
3.5 Расчет остаточного ресурса трубопровода.....	85
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	89
5. Социальная ответственность при определении технического состояния линейной части технологического трубопровода	100
Заключение	118
Список литературы	120
Приложение А. Группы и категории технологических трубопроводов	126
Приложение Б. Схемы неразрушающего контроля.....	128
Приложение В. Сводные таблицы по результатам остаточного ресурса.....	129

Введение

Каждый год крупнейшая в мире система нефтепроводов России неизбежно стареет. С увеличением сроков эксплуатации так же возрастает вероятность отказов, причиной которых могут являться коррозии, стресс-коррозии и разного рода дефекты. Так же немаловажным фактором возникновения отказов является влияние окружающей среды, в которой непосредственно находится трубопровод. В обеспечении надежной и безопасной эксплуатации нефтепроводов большое значение имеет диагностического обследования.

Очень тяжело исправить последствия разрыва нефтепровода, гораздо проще предотвратить данный инцидент. В настоящее время осуществляется целый комплекс мер, задача которых- сократить количество инцидентов на трубопроводах.

Цель данной работы - анализ методов определения технического состояния линейной части технологического трубопровода, сооруженного на Самотлорском месторождении.

Объектами исследования является технологии и методы диагностирования технологических трубопроводов для предотвращения отказов.

Предмет исследования – анализ методов и составление программы для более точного, ресурсоэффективного и безопасного диагностирования трубопровода. На основании анализа и результатов диагностики произведется расчет остаточного ресурса для определения технического состояния и пригодности к дальнейшей эксплуатации и соответствия требованиям промышленной безопасности технологических трубопроводов.

					Определение технического состояния линейной части технологических трубопроводов дожимной насосной станции Самотлорского нефтяного месторождения					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Разраб.		Травков А.Ю.			Введение	Лит.		Лист	Листов	
Руковод.		Антропова Н.А.						16	129	
Консульт.						ТПУ 2Б2А				
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.								

При выполнении выпускной квалификационной работы стоят следующие задачи:

- исследование особенностей территории и области в целом;
- изучение влияния климатических и географических особенностей на его прочностные, эксплуатационные характеристики и на ресурс трубопровода;
- изучение процесса и порядка проведения экспертизы трубопровода;
- изучение методов определения технического состояния и их взаимодействие друг с другом;
- проведение расчета на прочность и расчета остаточного ресурса технологического трубопровода, смонтированного на Самотлорском нефтяном месторождении.

Помимо «традиционных» методов диагностики, в данной работе проанализированы сравнительно новые методы, позволяющие экономить время и рабочий труд.

Один из самых новых методов - метод сплошного сканирования. Данный метод успешно прошел опытно-промышленные испытания и за сравнительно малое количество времени показал хорошие результаты в определении технического состояния трубопровода и выявление дефектов. С помощью метода сплошного сканирования на ОАО «Самотлорнефтегаз» за пол года было выявлено порядка 150 дефектов, что послужило замене около 1,5 км трубопроводов на новые.

Результаты данной работы могут быть использованы в области экспертизы промышленной безопасности для улучшения качества экспертных услуг, а так же для предприятий, занимающихся добычей, транспортировкой и переработкой нефти и нефтепродуктов.

					Введение	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Обзор литературы

Проблема в обеспечении точной и достоверной оценки реального технического состояния технологических трубопроводов существует достаточно долго. За все время существования системы нефтепроводов были осуществлены всевозможные методы диагностики. И не смотря, на кажущуюся изученность сути проблемы и причины ее появления, современные системы определения не позволяют получить гарантированный технический диагноз состояния технологического трубопровода.

Основными источниками, дающими представления об основных положениях и общем процессе при производстве работ, явились нормативно-технические документации ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», ГОСТ 16037-80 «Соединения сварные стальных трубопроводов», ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами, ГОСТ 22761-77 «Металлы и сплавы. Методы измерений твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия», ГОСТ 24856-2014 «Арматура трубопроводная. Термины и определения», ГОСТ 28702-90 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования», ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные», ГОСТ Р 53672-2009 «Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности», ГОСТ Р 55611-2013 «Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения», ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые»,

					Определение технического состояния линейной части технологических трубопроводов дожимной насосной станции Самотлорского нефтяного месторождения		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Травков А.Ю.				Обзор литературы	Лит.	Лист
Руковод.	Антропова Н.А.						18
Консульт.							129
Зав. Каф.	Рудаченко А.В.					ТПУ 2Б2А	

ГОСТ Р 55725-2013 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования», ГОСТ Р 55808-2013 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Методы испытаний», ГОСТ Р 55809-2013 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерений основных параметров», ОСТ 153-39.4-010-2002 «Методика определения остаточного ресурса нефтегазопромысловых трубопроводов головных сооружений», РД 39-132-94 «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов», РД 153-39.4-054-00 «Основные правила определения остаточного ресурса и количественных значений показателей надежности арматуры нефте и продуктопроводов после ее капитального ремонта», РТМ 38.001-94 «Указания по расчету на прочность и вибрацию технологических стальных трубопроводов», СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия», СНиП 2.04.12-86 «Расчет на прочность стальных трубопроводов».

На основе работ «Повышение эксплуатационной надежности промысловых нефтепроводов Западной Сибири на основе оценки их технического состояния» Нама О.С., «Разработка технологии обследования и оценки технического состояния длительного эксплуатируемых технологических нефтепроводов» Сулейманова М.К., «Оценка прочности линейной части магистральных нефтепроводов по данным внутритрубных инспекционных снарядов» Васина Е.С., «Повышение эффективности диагностирования технического состояния линейной части магистральных трубопроводов» Васильева А.В., «Методика оценки и прогнозирования технического состояния нефтепроводов» Байназарова, «Оценка технического состояния и остаточного ресурса нефтепроводов по результатам диагностики» Морозова А.А., были подробно рассмотрены теории диагностирования, разработки технологий обследования, их состав, область применения.

					Обзор литературы	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для анализа средств проведения обследования и выделения преимуществ и недостатков конкретных методов были рассмотрены Всероссийский центр неразрушающего контроля [Электронный ресурс] URL: <http://techspektr.ru/> Дата обращения: 03.05.2016г, Общество технического надзора «Diex» [Электронный ресурс] URL: <http://www.tuev-dieks.com/> Дата обращения: 05.05.2016г.

Полученный опыт и информация в сфере диагностики трубопроводов показал, что на данный момент не создан метод, позволяющий определить техническое состояние трубопровода со всех аспектов и в каждой точке. Для получения полезной и точной информации о состоянии металла, требуется применять разные методы в зависимости от разных условий, таких как прокладка, тип изоляции, тип транспортируемой жидкости и т.п.. Некоторые участки требуют проведения диагностики двумя или тремя методами или дополнения третьим с целью получения достоверности результатов. Систематизирование и изучение результатов обследования, позволяют искать и создавать новые методы диагностики и программы, которые позволяют увеличить точность, уменьшить затраты и упростить процесс определения технического состояния.

					Обзор литературы	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Заключение

Во время выполнения выпускной квалификационной работы были решены поставленные задачи.

В ходе исследовательской работы были проанализированы наиболее влияющие на риск возникновения аварии, факторы. К таким факторам можно отнести эксплуатацию в сложных климатических условиях, гидрогеологические условия, возраст технологических трубопроводов, транспортируемое вещество. Поскольку большая часть Самотлорского нефтяного месторождения состоит из болот и вечномёрзлых грунтов, трубопроводы с течением времени изменяют свое местоположение, что вызывает продольные усилия, которые создают дополнительное напряжение и нагрузку на металл и могут привести к дефектам и авариям. Так же одним из неблагоприятных факторов является характерная для данной территории высокая влажность, которая является агрессивной средой для трубопроводов, приводит к возникновению коррозии.

В процессе выполнения работы были проанализированы методы определения технического состояния технологических трубопроводов, а так же изучена программа экспертизы промышленной безопасности, разработанная для технологических трубопроводов Самотлорского месторождения. Отдельный метод или система не могут гарантировать достоверного определения технического состояния, для увеличения показателей точности диагностирования применяются несколько методов в одном комплексе, разрабатываются специальные программы и составляются алгоритмы работы.

					Определение технического состояния линейной части технологических трубопроводов Самотлорского нефтяного месторождения			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Травков А.Ю.			Заключение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.					120	129
Консульт.						ТПУ 2Б2А		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

По результатам проведенной экспертизы на Самотлорском нефтяном месторождении произведен расчет остаточного срока службы трубопроводов под регистрационным номером 629 и определен назначенный ресурс, который по определенному техническому состоянию должен пройти следующую проверку в течении года.

Результатом выполнения дипломного проекта явился анализ программы определения технического состояния и подхода к проведению диагностики технологических трубопроводов.

В работе были проведены экономические расчеты затрат на выполнение дипломного проекта и рассмотрены вопросы производственной и экологической безопасности.

					Заключение	Лист
						119
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованных источников

1. ВНТП 3-85 «Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений». – М.: Министерство нефтяной промышленности СССР, 1986. – 110 с.
2. ВСН 012-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов» Контроль качества и приемка работ. Часть 1. – М.: Министерство нефтяной промышленности СССР, 1988. -54 с.
3. ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2005. – 59 с.
4. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Госстандарт СССР, 1974. – 4 с.
5. ГОСТ 12.1.004-91. «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования». – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1991. – 68 с.
6. ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – М.: Стандартнформ, 2006 – 50 с.
7. ГОСТ 12.1.007 – 76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». – М.: Стандартнформ, 2007 – 7 с.
8. ГОСТ 12.1.012 – 2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования, утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 12.12.2007 г.» – М.: Стандартнформ, 2010 – 20 с.
9. ГОСТ 12.1.030 – 81 «ССБТ. Защитное заземление, зануление».- М.: Министерство монтажных и специальных строительных работ СССР, 1982. – 10 с.
10. ГОСТ 12.1.038 – 82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов». – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1982. – 5 с.

- 11.ГОСТ 12.4.125-83 «ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация». – М.: Госстандарт, 1983. – 4 с.
- 12.ГОСТ 5272-68 «Коррозия металлов. Термины». – М.: Госстандарт СССР, 1968. – 15 с.
- 13.ГОСТ 16037-80 «Соединения сварные стальных трубопроводов». – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1980. – 24 с.
- 14.ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами. – М.: Госстандарт СССР, 1982. – 1 с.
- 15.ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. – 4 с.
- 16.ГОСТ 19200-80 «Отливки из чугуна и стали. Термины и определения. Определения дефектов». – М.: Госстандарт СССР, 1980. – 12 с.
- 17.ГОСТ 22761-77 «Металлы и сплавы. Методы измерений твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия». – М.: Госстандарт СССР, 1977. – 8 с.
- 18.ГОСТ 24856-2014 «Арматура трубопроводная. Термины и определения». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2014. – 78 с.
- 19.ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные». М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2014. – 136 с.
- 20.ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2011. – 16 с.
- 21.ГОСТ Р 53672-2009 «Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2009.- 31 с.

- 22.ГОСТ Р 55611-2013 «Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013. – 16 с.
- 23.ГОСТ Р 55614-2013 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013. – 11 с.
- 24.ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013. – 27 с.
- 25.ГОСТ Р 55725-2013 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования».
- 26.ГОСТ Р 55808-2013 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Методы испытаний». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013. – 16 с.
- 27.ГОСТ Р 55809-2013 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерений основных параметров». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013. – 20 с.
- 28.Земенков Ю.Д. Технологические трубопроводы нефтебаз. Малюшин Н.А., Маркова Л.М., Лощин А.Е., Справочное издание. – М.: Тюмень, 1994. -173 с.
- 29.ОСТ 36-21-77 «Детали трубопроводов Ду 500 -1400 мм сварные из углеродистой стали на $P=2,5$ МПа. Отводы секционные $R=1,5$ Ду, под углом 30, 45, 60, 90°. Размеры». – М.: Минмонтажспецстрой СССР, 1977. – 4 с.
- 30.ОСТ 36-43-81 «Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые. Ду 500 мм на $P \leq 10$ МПа. Отводы сварные. Конструкция и размеры». – М.: Министерство монтажных и специальных строительных работ СССР, 1981. – 10 с.
- 31.ОСТ 36-44-81 «Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые. Ду 500 мм на $P \leq 10$ МПа. Переходы сварные. Конструкция и размеры». – М.: Министерство монтажных и специальных строительных работ СССР, 1981. – 12 с.

- 32.ОСТ 153-39.4-010-2002 «Методика определения остаточного ресурса нефтегазопромысловых трубопроводов головных сооружений». – М.: Минэнерго России, 2002. – 57 с.
- 33.Приказ от 12 марта 2013 года № 101 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». – М.: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2013. – 313 с.
- 34.Приказ № 260 от 23 июня 2014 года «Об утверждении административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по ведению реестра заключений экспертизы промышленной безопасности». ». – М.: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2014. – 38 с.
- 35.Приказ № 538 от 14 ноября 2013 года об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности». – М.: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2013. – 33 с.
- 36.Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (утв. приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 784 от 27 декабря 2012 года). ». – М.: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2012. – 191 с.
- 37.РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю». – М.: Госгортехнадзор России, 2003. – 54 с.
- 38.РД 13-03-2006 «Методические рекомендации о порядке проведения вихретокового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах». – М.: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2006. – 43 с.

- 39.РД 39-132-94 «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов». – М.: Министерство топлива и энергетики РФ, 1993. – 357 с.
- 40.РТМ 38.001-94 «Указания по расчету на прочность и вибрацию технологических стальных трубопроводов». – М.: Минтопэнерго РФ, 1994. – 122 с.
- 41.СН 527-80 «Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов давлением до 10,0 МПа». – М.: Госстрой СССР, 1980. – 47 с.
- 42.СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия». ». – М.: Госстрой СССР, 1985. – 48 с.
- 43.СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения». – М.: Госстрой СССР, 1987. – 60 с.
- 44.СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы». – М.: Госстрой СССР, 1984. – 34 с.
- 45.СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. – М.: МЧС России, 2009. – 25 с.
- 46.СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение». – М.: Министерство Регионального развития Российской Федерации, 2010. – 74 с.
- 47.Транспорт скважинной продукции: Учебное пособие / Чухарева Н.В., Рудаченко А.В., Бархатов А.Ф., Федин Д.В. – М., 2001 – 356 с.
- 48.Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». – М.: Президент Российской Федерации, 2002. – 224 с.
- 49.Федеральный закон №116-ФЗ от 21.07.1997г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», с изменениями от 13 июля 2015 года.- М.: Президент Российской Федерации, 1997. – 27 с.
- 50.Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"..- М.: Президент Российской Федерации, 1997. – 62 с.

- 51.Максимова Е.А. [Диссертация] Экспертиза промышленной безопасности опасных производств и объектов в экологическом праве России. – М.: Саратов, 2002. – 202 с.
- 52.Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: Учебное пособие. – М.: «Ось-89», 2006. – 480 с.
- 53.Смирнов А.Н. [Диссертация] Разработка комплексной системы мониторинга внутрипромысловых трубопроводов с учетом динамики параметров технического состояния. – М.: Тюмень, 2011. – 127 с.
- 54.Султанов М.М. [Диссертация] Обеспечение безопасной эксплуатации инженерных сооружений технологических установок переработки нефти. – М.: Уфа, 2011. – 122 с.
- 55.Сулейманов М.К. [Диссертация] Разработка технологии обследования и оценки технического состояния длительно эксплуатируемых технических нефтепроводов. – М.: Уфа, 2004.- 128 с.
- 56.Всероссийский центр неразрушающего контроля [Электронный ресурс] URL:<http://techspektr.ru/> Дата обращения: 03.05.2016г
- 57.Общество технического надзора «Dieh» [Электронный ресурс] URL: <http://www.tuev-dieks.com/> Дата обращения: 05.05.2016г.
58. Оборудование для неразрушающего контроля [Электронный ресурс] URL: <http://www.panatest.ru/items?id=100091> Дата обращения:03.05.2016
- 59.Диагностические и измерительные приборы [Электронный ресурс] <http://www.diagnost-spb.ru/> Дата обращения:03.05.2016
- 60.Неразрушающий контроль [Электронный ресурс] <http://www.ncontrol.ru/catalog/Kontrol-tverdosti/Tverdomery> Дата обращения:04.05.2016
61. Оборудование для неразрушающего контроля [Электронный ресурс] http://scaruch.ultes.info/produkcija/defektoskop/uiu_skaruch/ Дата обращения:04.05.2016